

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 2451977 C2

⑤① Int. Cl. 3:
H04R 1/00
H 04 R 3/00
A 61 F 11/00

⑦① Aktenzeichen:	P 24 51 977.5-31
⑦② Anmeldetag:	31. 10. 74
④③ Offenlegungstag:	15. 5. 75
④⑤ Veröffentlichungstag:	3. 6. 82

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
05.11.73 US 412580

⑦③ Patentinhaber:
St. Louis University, St. Louis, Mo., US

⑦④ Vertreter:
Ruschke, O., Dipl.-Ing., 1000 Berlin; Ruschke, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 8000 München

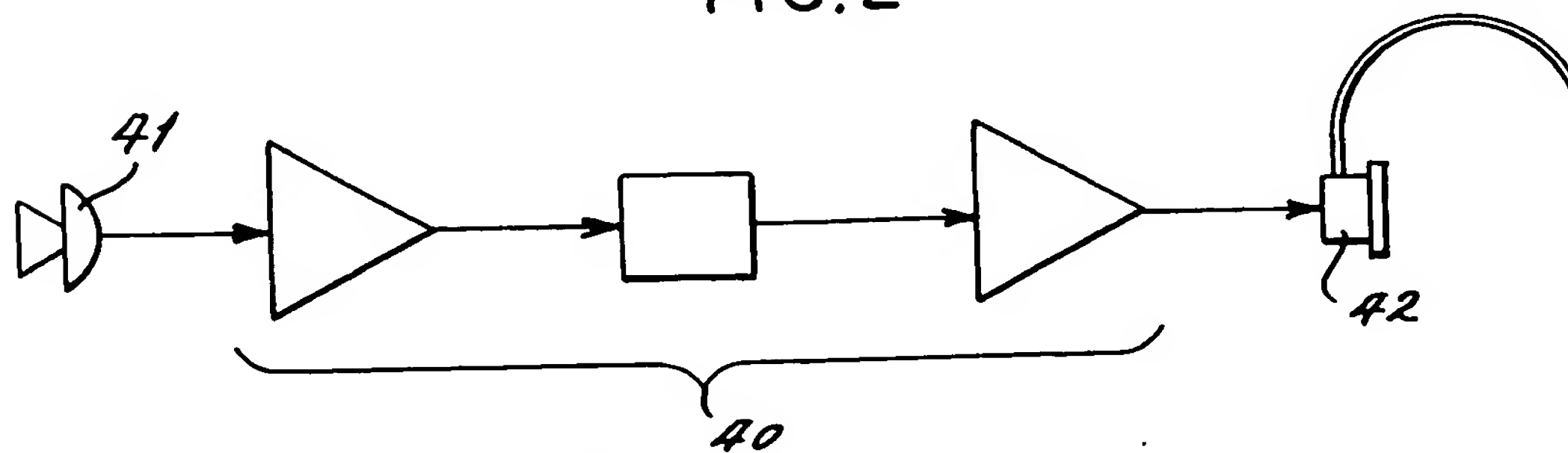
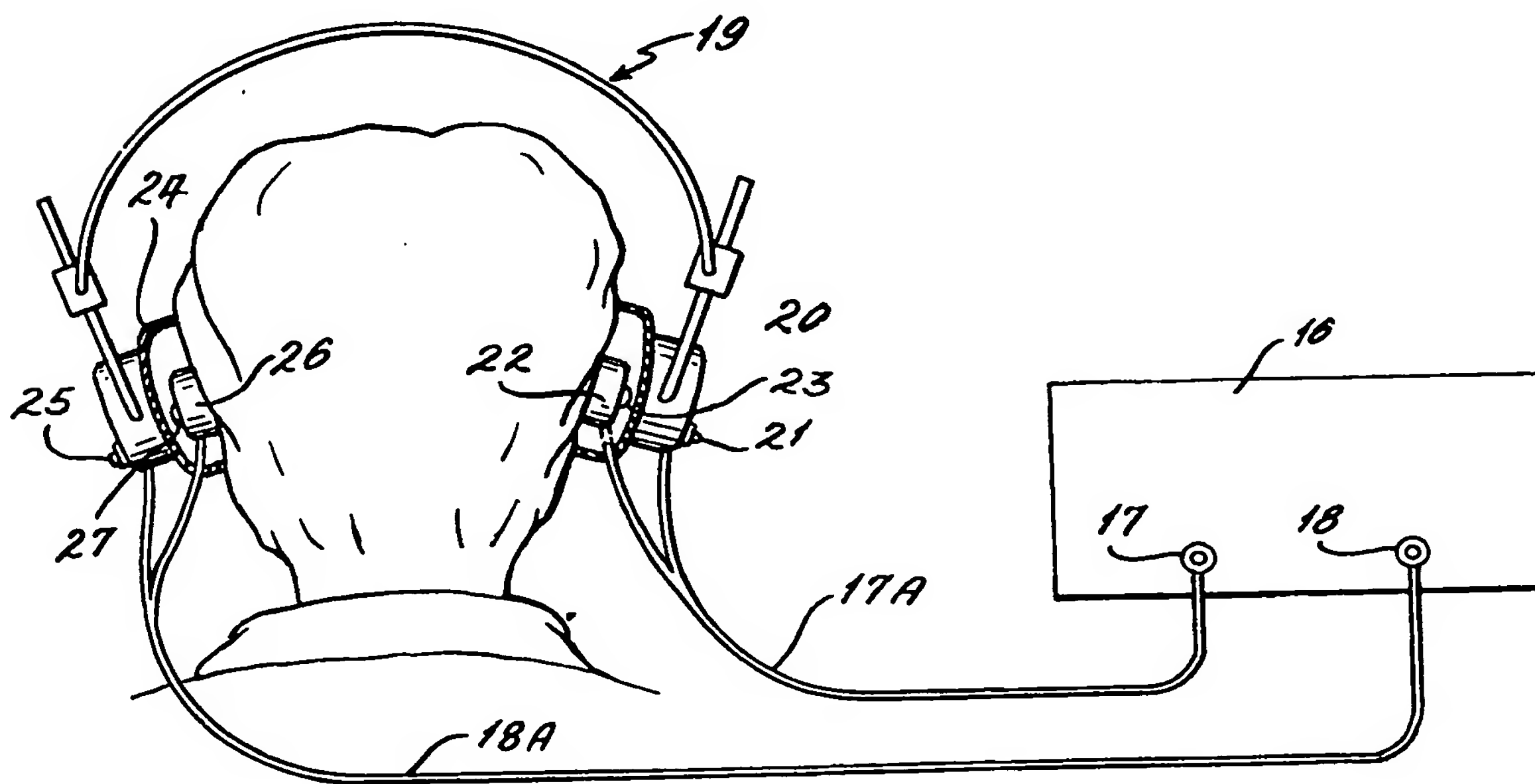
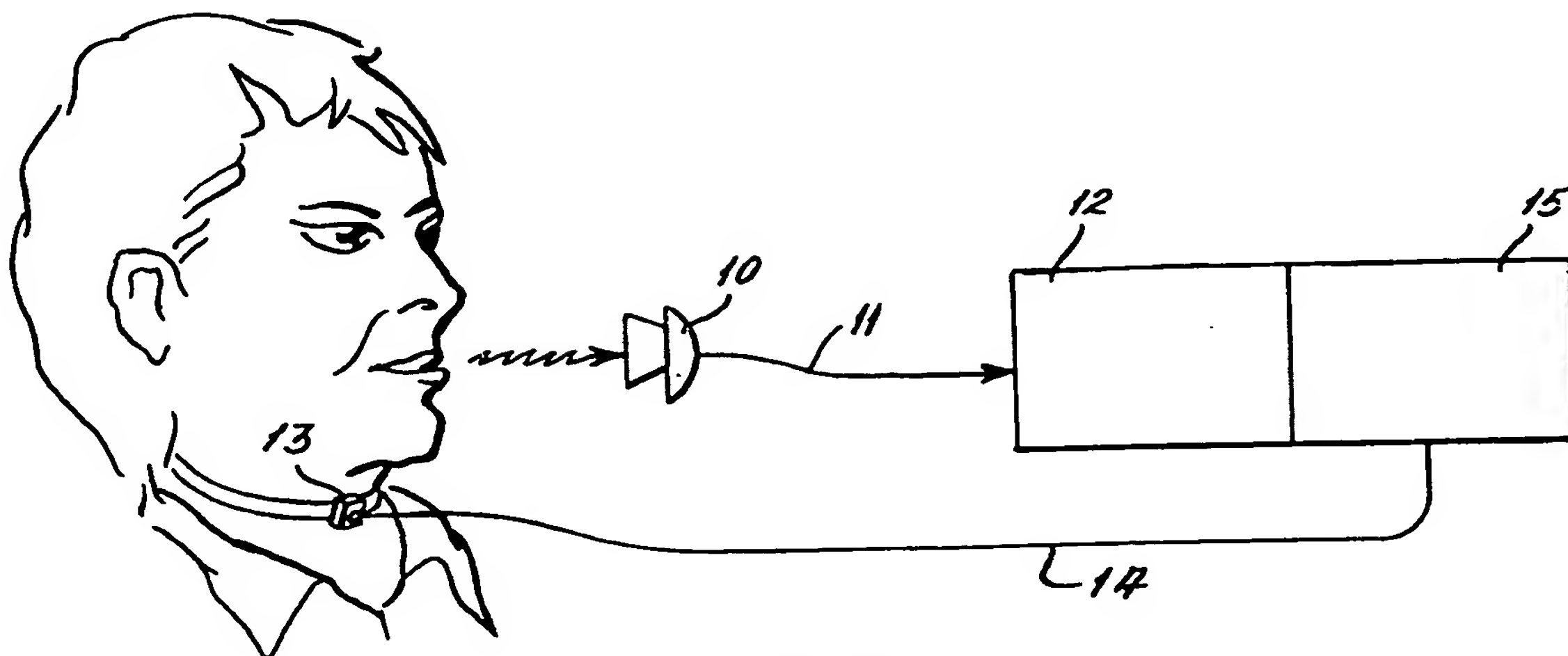
⑦⑦ Erfinder:
Breckwoldt, Gerhard H., University City, Mo., US

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-PS 7 61 455
DE-AS 12 04 272

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Aufnahme und Wiedergabe des durch die Stimme einer Person erzeugten Schalls

DE 2451977 C2

DE 2451977 C2



Patentansprüche:

1. Verfahren zur Aufnahme und Wiedergabe des durch die Stimme einer Person erzeugten Schalls, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Schall getrennt sowohl über ein Luftschallmikrofon als auch über ein den Knochenschall übertragendes Kontaktmikrofon in einer Speicher- und Wiedergabeeinrichtung aufgenommen und zum Abhören einem Kopfhörersatz zugeleitet wird, der sowohl Ohrmuscheln zum Weiterleiten des Luftschallanteils als auch Vibratoren zum Weiterleiten des Knochenschallanteils aufweist.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Speicher- und Wiedergabeeinrichtung (12, 15, 16; 46) zum gleichzeitigen Speichern von Luftschall- und Knochenschallanteilen einer Stimme und zum getrennten Wiedergeben der aufgezeichneten Töne und durch mindestens einen Kopfhörersatz (19) mit Ohrmuscheln (20, 24) zum Weiterleiten des Luftschallanteils und Vibratoren (22, 26; 35, 36) zum Weiterleiten des Knochenschallanteils, wobei die Ohrmuscheln (20, 24) und die Vibratoren (22, 26; 35, 36) über Leiter (17, 18; 44, 45) mit der Wiedergabeeinrichtung (16; 43) zur Übertragung beider von einer Quelle kommender Schallanteile verbunden sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ohrmuscheln (20, 24) und die Vibratoren (22, 26; 35, 36) jeweils Lautstärkeregler (21, 25; 23, 27; 33, 34; 37, 38) aufweisen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lautstärkeregler (21, 25; 23, 27; 33, 34; 37, 38) einzeln einstellbar sind, wobei seitliche Präferenzen zwischen Luftschall- und der Knochenschallübertragung durchführbar sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicher- und Wiedergabeeinrichtung ein Abspielgerät (43) mit zwei Ausgängen aufweist, daß zwei Kopfhörersätze vorgesehen sind, von denen der eine für einen Patienten bestimmt und an einen Ausgang und der andere für einen Therapeuten bestimmt und an den anderen Ausgang des Abspielgerätes angeschlossen ist, und daß für den Patienten ein Luftschall- und ein Kontaktmikrofon vorgesehen sind, die vom Patienten zum Aufzeichnen von Sprache und/oder Gesang mittels Luftschall- und Knochenschallanteils betätigbar sind, wobei die Aufzeichnung vom Abspielgerät durch den Therapeuten bei der Klangfarbe der Sprache des Patienten abhörbar ist, wie diese vom Patienten selbst hörbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Abspielgerät (43) einen Lautstärkeregler (46) aufweist, mit dem die Stärke des Schalls von der Hörschwelle aus bis zu einem das Gehör nicht schädigenden, zulässigen Höchstwert variierbar ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufnahme und Wiedergabe des durch die Stimme einer Person erzeugten Schalls und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Von Philip S. Holzman wurde in »Psychology Today«

vom November 1971 in Band 5 No. 6 auf den Seiten 67—69 und 98 ausgeführt, daß das Anhören der eigenen Stimme beunruhigend ist, und daß die Weiterleitungstheorie des Schalls in bezug auf die Übertragung des Luftschalls wie des Knochenschalls zum Erklären dieser Reaktion nicht ausreicht. Es wird angenommen, daß die gefühlsmäßige Erfahrung beim Anhören der eigenen Stimme nicht allein die Folge des Unterschiedes zwischen der Übertragung des Knochenschalls wie der des Luftschalls, sondern ebenso die Folge verstärkter Konfrontationen mit unvollständig zensierten Aspekten der Stimme ist. Nach Holzman wäre theoretisch eine direkte Überprüfung dieser Annahme dadurch möglich, daß die Aufzeichnung der Stimme einer Person beim Playback so wiedergegeben wird, daß ungefähr der Klang der Stimme zu hören ist, mit der die Person spricht.

Es ist die Verwendung von Sprachgarnituren für Fernsprech- oder Funkteilnehmerstellen bekannt (DE-AS 12 04 272), bei denen ein Kopfhörersatz mit einer Hörmuschel für die Übertragung des Luftschalls und ein integriertes Kontaktmikrofon zur Übertragung des Knochenschalls vorgesehen ist. Um nun unerwünschte Resonanzerscheinungen, die mit der Mundhöhle auftreten, auszuschließen, ist das Kontaktmikrofon an einer im Ohrbereich liegenden Halterung so angeordnet, daß es unmittelbar an dem in der Nähe des Ohres liegenden Felsenbein oder der Basis des Schläfenbeins angeordnet ist.

Es ist auch bekannt (DE-PS 7 61 455), die Knochenschallübertragung bei tragbaren Hörgeräten für Schwerhörige auszunutzen, indem ein Schwingungen auf die Knochen übertragendes Gehäuse vorgesehen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren gemäß der eingangs erwähnten Art so zu gestalten, daß für eine Sprechtherapie oder dergleichen in beliebiger Weise eine Variierung der Luftschall- und Knochenschallanteile bei der Aufnahme und Wiedergabe des durch die Stimme einer Person erzeugten Schalls in einfacher Weise zur Wahrnehmung des unverfälschten Stimmklanges durchführbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß dieser Schall getrennt sowohl über ein Luftschallmikrofon als auch über ein den Knochenschall übertragendes Kontaktmikrofon in einer Speicher- und Wiedergabeeinrichtung aufgenommen und zum Abhören einem Kopfhörersatz zugeleitet wird, der sowohl Ohrmuscheln zum Weiterleiten des Luftanteils als auch Vibratoren zum Weiterleiten des Knochenanteils aufweist.

Die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie ihre vorteilhaften Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Das erfindungsgemäße Verfahren erweist sich insbesondere bei der Behandlung von Sprachfehlern oder -mängeln oder bei Unterrichtsmethoden zur Förderung der Rhetorik, der Stimmbildung und dergleichen von Nutzen, da die eigene Stimme unverfälscht abhörbar ist.

Die Erfindung wird nunmehr anhand der Zeichnungen erläutert. In letzteren sind

Fig. 1 eine schaubildliche Darstellung einer Person, die in ein mit einer Speichereinrichtung verbundenes Luftschallmikrofon spricht und zugleich am Kehlkopf ein Kontaktmikrofon trägt, das mit einer weiteren Speichereinrichtung in Verbindung steht, so daß die gleichzeitig erzeugten Luftschall- und Knochenschallanteile der Stimme synchron aufzeichnenbar sind;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Person, die einen mit Ohrmuscheln, Lautstärkereglern und Vibratoren zum Weiterleiten des Knochenschallanteils ausgestatteten Kopfhörersatz trägt, wobei die Wiedergabe der aufgezeichneten Töne erfolgt;

Fig. 3 eine weitere schematische Darstellung der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei eine doppelte Überwachung der Wiedergabe der aufgezeichneten Stimme möglich ist;

Fig. 4 eine den Aufbau eines geeigneten Vibrators zeigende Übersicht;

Fig. 5 eine Darstellung einer anderen Ausführung der in Fig. 2 gezeigten Vorrichtung.

Die aus Fig. 1 hervorgehende Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist ein herkömmliches Luftschallmikrofon 10 auf, das über eine Leitung 11 mit einer ersten Speichereinrichtung 12 in Verbindung steht. Zugleich mit der Übertragung des Schalls auf das Luftschallmikrofon 10 dient ein am Kehlkopf angebrachtes Kontaktmikrofon 13, das auf den Einschnitt des Schilddrüsenknorpels aufgesetzt wird, zum Weiterleiten des Schalls über einen Leiter 14 zu einer zweiten Speichereinrichtung 15. Es kann auch eine Speichereinrichtung mit zwei oder mehr Aufzeichnungsspuren vorgesehen werden, auf denen die Töne aus gesonderten Quellen synchron aufgezeichnet werden.

Die Aufzeichnungen in den Speichereinrichtungen 12 und 15 werden auf eine geeignete zwei Spuren aufweisende Wiedergabeeinrichtung 16 überspielt, wie Fig. 2 zeigt, die mit einer Anschlußbuchse 17 für die übertragenen Aufzeichnungen sowohl über das Luftschallmikrofon 10 als auch über das Kontaktmikrofon 13 ausgestattet ist. Ferner ist noch eine gleiche Anschlußbuchse 18 vorgesehen. Die Anschlußbuchsen 17 und 18 stehen über Leitungen 17A und 18A mit der rechten bzw. der linken Seite eines Kopfhörersatzes in Verbindung, der auf der rechten bzw. linken Seite eine Ohrmuschel 20 bzw. 24 mit einem Lautstärkereglern 21 bzw. 25 und einem Vibrator 22 bzw. 26 mit einem Lautstärkereglern 23 bzw. 27 zum Weiterleiten des Knochenschallanteils aufweist.

Mit der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann, wie Fig. 1 zeigt, die Einzelaufzeichnung der Stimme (Sprache oder Gesang) einer Person mittels Weiterleitung über die Luft oder den Knochen erfolgen, wobei dann, wie Fig. 2 verdeutlicht, eine Vermischung der Wiedergabe der Aufzeichnungen mit Hilfe des besonders ausgestatteten Kopfhörersatzes 19 erfolgen kann, so daß die Person ihre Stimme mit dem echten Klang abhören kann.

Das Anhören der Stimme einer Person erfolgt normalerweise durch Luftschallübertragung, die nicht der vermischten Übertragung aus dem Luftschallanteil und dem Knochenschallanteil beim Playback entspricht. Mit Hilfe der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform können die durch den Luftschallanteil und den Knochenschallanteil zugleich übertragenen Töne abgehört werden. Bei dieser Ausführungsform ist die zwei Spuren aufweisende Wiedergabeeinrichtung 16 mit den in Fig. 2 dargestellten Anschlußbuchsen 17 und 18 ausgestattet. Die Leitungen 17A und 18A sind wie bisher mit den Ohrmuscheln 20 und 24 des Kopfhörersatzes 19 und mit den zugehörigen Vibratoren 22 und 26 verbunden. Wie aus Fig. 3 zu ersehen ist, ist die Wiedergabeeinrichtung 16 mit zusätzlichen Anschlußbuchsen 28 und 29 für einen weiteren Kopfhörersatz 30 ausgestattet, der gleich dem ersten Kopfhörersatz 19

mit Ohrmuscheln 31 und 32, die mit Lautstärkereglern 33 und 34 versehen sind, und mit Vibratoren 35 und 36 zum Weiterleiten des Knochenschallanteils versehen ist, die Lautstärkereglern 37 und 38 aufweisen.

Der normale Hörfrequenzbereich umfaßt bekanntlich Frequenzen etwas unterhalb von 500 Hz bis ungefähr 3000 Hz und höher, so daß die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens für diesen Frequenzbereich eingerichtet ist.

Geeignete Kopfhörer sind im Handel erhältlich, so z. B. Kopfhörer, die mit Doppel-Digitallautstärkereglern ausgestattet sind und einen Frequenzbereich von 10–24 000 Hz umfassen. Bei diesen Kopfhörern werden Vibratoren zum Weiterleiten des Knochenschallanteils eingebaut. Es können aber auch andere geeignete und mit solchen Vibratoren ausgestattete Kopfhörer hergestellt werden, die deren Handhabung erleichtern und vereinfachen. Die Vibratoren 22, 26, 35 und 36 sind herkömmlicher Art und weisen, wie Fig. 4 zeigt, eine mit Transistoren bestückte integrierte Vorverstärkerschaltung 40 mit einer Gegentaktausgangsstufe auf und haben einen Frequenzbereich, der die über dem normalen Bereich liegenden Frequenzen einschließt. Der Schall oder Ton wird von einem geeigneten Mikrofon 41 aufgenommen, und der Vibrator 42 zum Weiterleiten des Knochenschallanteils wandelt den Schall um, wenn er auf den Warzenfortsatz des Schläfenbeins aufgesetzt wird. Im allgemeinen wird diese Stelle gewählt, jedoch können die Vibratoren an oder nahe an jeder sensorischen Knochenstruktur angesetzt werden, die zu einer Aktivierung der Hörmechanik führt. Eine Lautstärkereglung ist wesentlich, da Schädel und Haut so große Unterschiede aufweisen, daß es schwierig ist, einen normalisierten Vibrator zu erhalten. Die in Fig. 4 dargestellten Bauteile wandeln das am Mikrofon 41 empfangene akustische Signal in ein gleichwertiges elektrisches Signal um, das in den integrierten Schaltkreisen 40 entsprechend verstärkt wird, und das dann am Vibrator 42 in ein akustisches Signal zurückverwandelt wird.

Fig. 5 zeigt eine Abwandlung der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform, bei der die Wiedergabeeinrichtung 16 durch ein Abspielgerät 43 für Schallplatten, Tonbänder, Tonbandkassetten oder dergleichen ersetzt ist, wobei es unerheblich ist, ob die Wiedergabeeinrichtung 43 für monaurale oder stereofonische Aufzeichnung und -wiedergabe eingerichtet ist. Das Abspielgerät 43 steht über einen Leiter 44 mit der rechten Seite und über einen Leiter 45 mit der linken Seite des Kopfhörersatzes 19 in Verbindung und weist übliche Ein- und Ausschalter sowie einen Lautstärkereglern 46 auf, mit dem der Kopfhörersatz 19 eingestellt werden kann, d. h. anstelle Einstellung mit den einzelnen Lautstärkereglern am Kopfhörersatz. Vibratoren 22 und 26 sind an den gewünschten Stellen auf dem Warzenfortsatz der Schläfenbeine durch die Ohrmuscheln 20 und 24 geeignet gehalten. Bei dieser abgeänderten Ausführungsform wird der Empfang der von dem Abspielgerät 43 wiedergegebenen und über die Luft und den Knochen weitergeleiteten Tönen verstärkt. Der Hörer hat die Wahl, mit beiden Ohren nur den Luftschallanteil oder auch nur den Knochenschallanteil abzuhören oder beide Schallanteile in geeigneter Weise zu mischen. Auf diese Weise kann das Wohlbefinden des Hörers beim Abspielen erhöht werden.

Um die Wiedergabegüte z. B. von Musik zu erhöhen, werden häufig die Lautstärkereglern an Kopfhörersatz

24 51 977

5

fälschlicherweise total übersteuert. Mit der Ausführungsform der Vorrichtung nach Fig.5 ist eine Tonwiedergabe mit sehr hoher Güte bei sehr mäßiger Intensität oder mit einer Lautstärke erzielbar, bei der die Anatomie des Gehörs nicht geschädigt wird, während zugleich bei dem Eindringen des Schalls eine neue Dimension geschaffen wird. Insbesondere sind der Schallpegel oder die Lautstärke von Null oder der

6

Hörschwelle aus bis zu einer Stärke einstellbar, die nicht zu einer Schädigung der Anatomie des menschlichen Gehörs führt. Weiterhin ist es möglich, Sprache und/oder Musik durch Luftschallübertragung mit einem Ohr und durch Knochenschallübertragung mit dem anderen Ohr abzuhören, wobei der Empfang der beiden Übertragungsarten beliebig variierbar ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

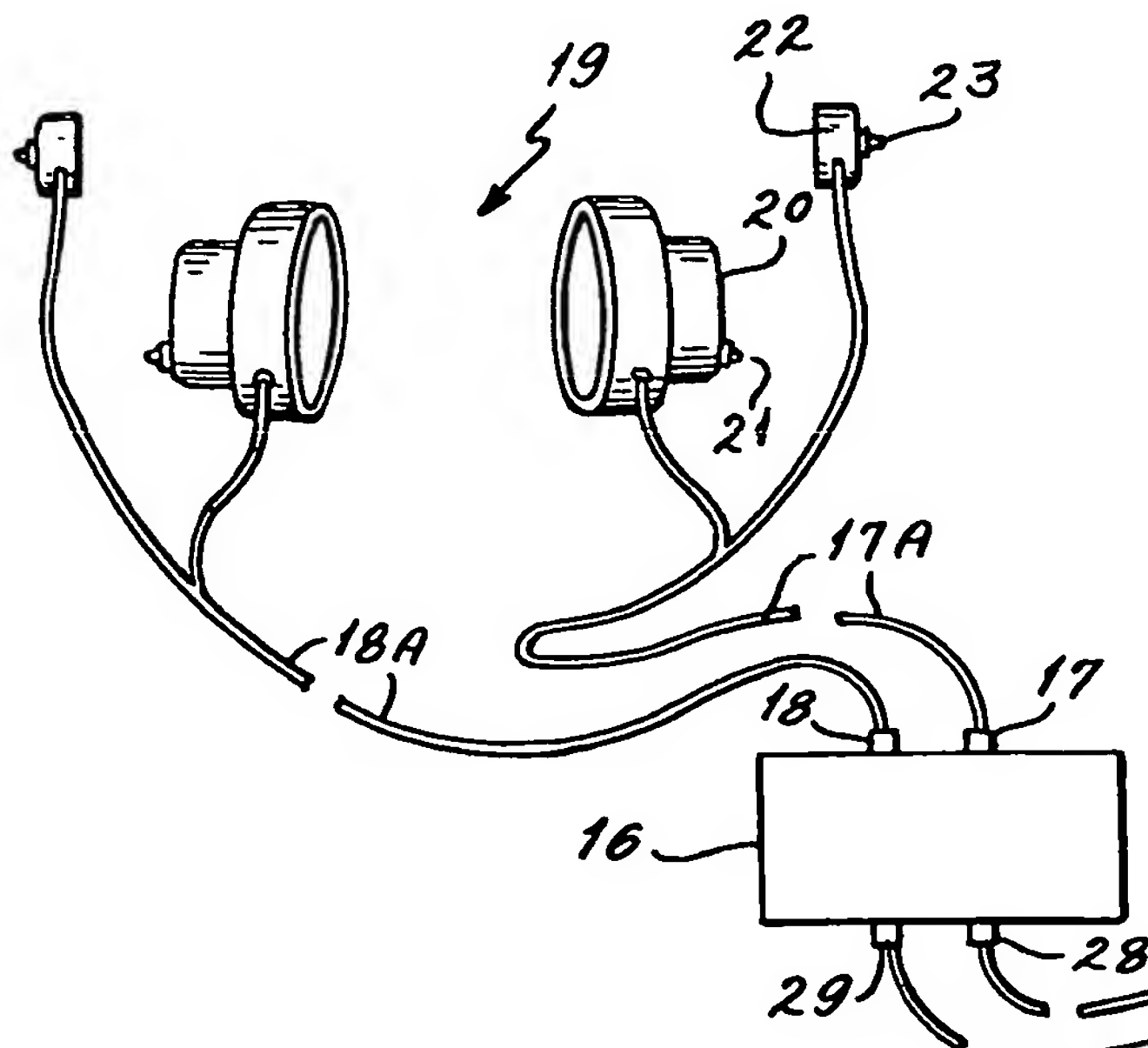


FIG. 3

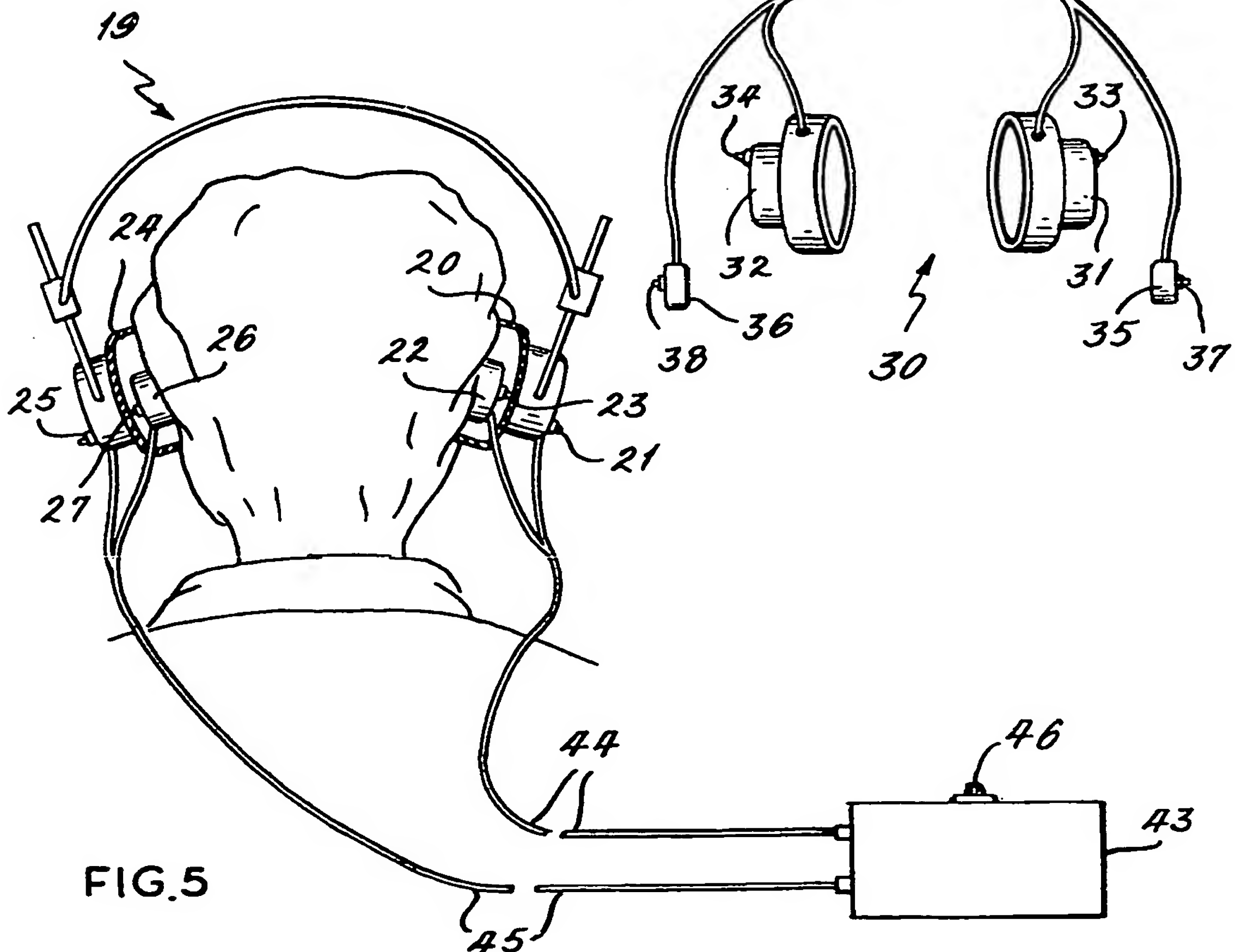


FIG. 5